

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(JP Publication No. 3245582)

(11)Publication number :

2000-190855

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int. CL

B62D 5/04

(21)Application number : 11-296128

(71)Applicant : TRW INC

(22)Date of filing : 19.10.1999

(72)Inventor : WANKAN CHEN

(30)Priority

Priority number : 98 221046

Priority date : 28.12.1998

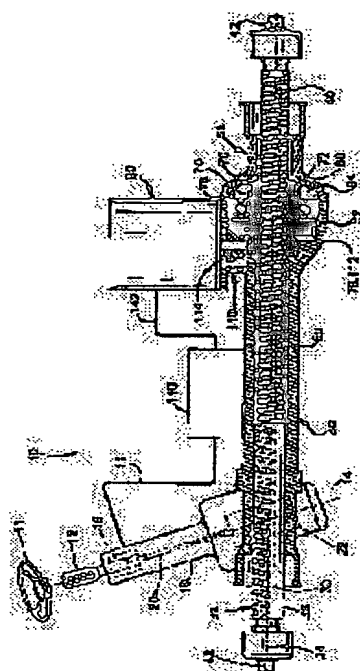
Priority country : US

## (54) ELECTRIC POWER STEERING ASSEMBLY

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To establish a higher reduction gear ratio via a structure that is compact, relatively inexpensive to manufacture and relatively strong.

**SOLUTION:** A steering assembly 10 for turning dirigible wheels in response to the rotation of a steering wheel 11 includes a housing 30 and a member 32 axially movable in the housing 30 in order to impart turning motion to the dirigible wheels. The member 32 has an externally threaded screw portion 40. A ball nut 72 is laid round the screw portion 40 and is threaded internally. Between the internal threads on the ball nut 72 and the externally threaded screw portion 40, balls are interposed which transmit force between the ball nut 72 and the screw portion 40 to impart axial movement to the member 32. A motor 60 generates the driving force that moves the member 32 in response to the rotation of the steering wheel 11. Gearing 112, 114 transmits the driving force by the motor 60 to the ball nut 72.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.05.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3245582

[Date of registration] 26.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision 2001-14071 of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.08.2001

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3245582号  
(P3245582)

(45)発行日 平成14年1月15日(2002.1.15)

(24)登録日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(51)Int.Cl.

B 6 2 D 5/04

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04

請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号 特願平11-296128  
(22)出願日 平成11年10月19日(1999.10.19)  
(65)公開番号 特開2000-190855(P2000-190855A)  
(43)公開日 平成12年7月11日(2000.7.11)  
審査請求日 平成11年10月19日(1999.10.19)  
(31)優先権主張番号 09/221046  
(32)優先日 平成10年12月28日(1998.12.28)  
(33)優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73)特許権者 591169755  
ティーアールダブリュー・インコーポレ  
ーテッド  
TRW INCORPORATED  
アメリカ合衆国オハイオ州44124, リン  
ドハースト, リッチモンド・ロード  
1900  
(72)発明者 ワンカン・チェン  
アメリカ合衆国ミシガン州48098, トロ  
イ, グランガー・ドライブ 6704  
(74)代理人 100089705  
弁理士 社本 一夫 (外5名)

審査官 小関 峰夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリングアセンブリ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両のステアリングホイールの回転に応答して車両の操舵可能な車輪を回転させるためのステアリングアセンブリであって、ハウジングと、操舵可能な車輪の回転運動をもたらすために、前記ハウジング内で軸線方向に移動可能であり、外ねじ部分を有する部材と、前記ハウジング内に配設され、前記軸線方向に移動可能な部材の前記外ねじ部分の周囲に延びており、内ねじを有するボールナットと、前記ボールナット上の内ねじと前記軸線方向に移動可能な部材の前記外ねじ部分との間に設けられ、前記ボールナットと前記外ねじ部分との間で力を伝達して前記部材の軸線方向の動きを生じさせる複数のボールと、

前記ステアリングホイールの回転に応答して、前記軸線方向に移動可能な部材を動かすための駆動力を提供するための電動機であって、前記部材に対して横切る方向に延びている電動機軸を中心に回転することができる回転可能な出力軸を含む電動機と、前記電動機の駆動力を前記ボールナットに伝達するためのギヤ装置であって、前記電動機の前記出力軸と前記ボールナットとの間に第1のギヤ減速を提供するギヤ装置と、を含み、前記ギヤ装置が第1及び第2のギヤを含み、同第1のギヤは、第1の軸線を中心に前記ボールナットと共に回転するように固定されており、前記第2のギヤは、前記電動機軸を中心に同電動機の前記出力軸と共に回転するように固定されており、前記第1及び第2のギヤは、前記ハウジング内に含まれ

ており、前記電動機は、前記ハウジングに対して調整可能に取り付けられており、  
前記第1のギヤと第2のギヤとの間のバックラッシュを調整するための調整手段を更に含み、同調整手段は、前記電動機の前記電動機軸と前記第2のギヤとを、前記第1のギヤに対してずらすための偏心面手段を含んでおり、  
前記偏心面手段が、前記電動機の第1の端部から軸線方向に延びている環状の突出部を含んでおり、  
前記環状の突出部が、偏心軸に対して中心が合わせられている第1の偏心面を含んでいる円筒形の外側面を有し、前記偏心軸は、前記電動機軸と平行に且つ同電動機軸から径方向にずれて延びており、  
前記ハウジングが、前記環状突出部を受け入れるための開口を形成している第2の偏心面を含んでいる、ステアリングアセンブリ。

【請求項2】 車両のステアリングホイールと結合されたピニオンを更に含み、前記軸線方向に移動可能な部材が、前記ピニオンと係合するためのラック部分を有する、請求項1に記載のステアリングアセンブリ。

【請求項3】 前記ピニオンと車両のステアリングホイールとの間に結合された入力軸と、同入力軸に関連付けられたトルクセンサーと、を更に含み、同トルクセンサーは、入力軸にかけられる回転と操舵力とを検知し且つこれに対応する電気信号を提供するように作動することができる、請求項2に記載のステアリングアセンブリ。

【請求項4】 前記トルクセンサーと前記電動機とに電氣的に接続されたコントローラを更に含み、同コントローラは、前記トルクセンサーから電気信号を受け取り且つ同電気信号に従って前記電動機を制御するように作動可能である、請求項3に記載のステアリングアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動パワーステアリングアセンブリに関し、より特定すると、電動機からステアリングラックへ力を伝達して操舵可能な車輪を回転させるボールナットを含んでいる電動パワーステアリングアセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】車両の操舵可能な車輪を回転させるための一つの公知の電動パワーステアリング装置は、軸線方向に動くことができるラック部材と電動機との間で力を伝達するためのボールナットを含んでいる。電動機が作動すると、ボールナットが駆動されてラック部材に対して回転する。ボールナットの回転力は、ボールによってラック部材に伝えられ、ラック部材が軸線方向に駆動される。ラック部材の軸線方向の動きは、操舵可能な車輪の回転運動をもたらす。この利点は、操舵可能な車輪として知られている。この公知の装置の利点には、コンパクトな大きさ及び高い強度が含まれる。

【0003】別の公知の電動パワーステアリング装置においては、電動機が歯車装置と結合されており、この歯車装置は、電動機軸と軸線方向に移動可能なラック部材とかみ合った出力ピニオンとの間のギヤ減速を提供する。電動機による出力ピニオンの回転によって、ラック部材が軸線方向に移動せしめられて、操舵可能な車輪を回転させる。この公知の装置の利点には、高いギヤ減速比及び相対的な低コストが含まれる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、コンパクトであり且つ製造が比較的 low コストであり、比較的強く且つ高いギヤ減速比を有する電動パワーステアリング装置を製造することが望ましい。本発明は、コンパクトであり且つ製造が比較的 low コストであり、比較的強く且つ高いギヤ減速比を有する電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、車輪のステアリングホイールの回転に応答して操舵可能な車輪を回転させるためのステアリングアセンブリである。このステアリングアセンブリは、ハウジングと、操舵可能な車輪の回転運動をもたらすためにハウジング内において軸線方向に移動可能な部材と、を含んでいる。この部材は、外ねじ部分を有している。ボールナットがハウジングに設けられている。このボールナットは、前記軸線方向に移動可能な部材のねじ部分の周囲に延びており且つ内ねじを有している。ボールナットとねじ部分との間で力を伝達して前記軸線方向に移動可能な部材の軸線方向の動きを生じさせるために、複数のボールが、ボールナット上の内ねじと前記軸線方向に移動可能な部材の外ねじ部分との間に配設されている。電動機が、ステアリングホイールの回転に応答して前記部材を動かすための駆動力を提供する。この電動機は、前記部材を横切る方向に延びている電動機の軸線を中心に回転することができる回転可能な出力軸を含んでいる。ギヤが、電動機の駆動力をボールナットに伝達する。この歯車装置は、電動機の出力軸とボールナットとの間に第1のギヤ減速を提供する。

【0006】ピニオンと車両のステアリングホイールとの間に入力軸が結合されており、トルクセンサが、入力軸に作動可能に結合されている。トルクセンサは、入力軸に付与される回転及び操舵トルクを検知するように作動することができ且つ対応する電気信号を提供するように作動することができる。コントローラが、トルクセンサと電動機とに電氣的に接続されている。このコントローラは、トルクセンサから電気信号を受け取るように作動することができ且つこの電気信号に応じて電動機を制御するように作動することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の上記及びその他の特徴は、添付図面を参考にした以下の説明を読むことによって当業者に明らかとなるであろう。

【0008】本発明は、電動パワーステアリングアセンブリに関し、より特定すると、電動機からの力をステアリングラックに伝えるためのボールナットと、操舵可能な車輪を回転させるための電動機とを含む電動パワーステアリングアセンブリに関する。本発明の典型例として、図1は、自動車のような車両のための電動パワーステアリングアセンブリ10を図示している。

【0009】ステアリングアセンブリ10は、車両ステアリングホイール11と、図示しない方法でステアリング軸14を中心にステアリングホイールと共に回転するように作動可能に結合されている回転可能な入力軸12と、を含んでいる。トルクセンサ16が、ピニオンハウジング18の内側に配置され且つ入力軸12を包囲している。トルクセンサ16は、入力軸12の回転にตอบสนองし且つ適用される操舵トルクの方向及び大きさを示す電気信号を電線を介して出力するコイル（図示せず）を含んでいる。

【0010】トーションバー20は、入力軸12をピニオンハウジング18の内側のピニオン22に結合している。トーションバー20は、ステアリングホイールにかけられる操舵力にตอบสนองしてねじれる。トーションバー20がねじれると、入力軸12とピニオン22との間に相対的な回転が生じる。

【0011】ピニオンハウジング18は、ラックハウジング30に取り付けられている。直線的に移動可能なステアリング部材32は、ラックハウジング30内を軸線方向に延びている。ステアリング部材32は、ラックの軸線34に沿って直線的（すなわち軸線方向）に動くことができる。ステアリング部材のラック部分36は、ピニオン22上のギヤの歯（図示せず）と噛み合い係合する一連のラックの歯38を有している。ステアリング部材32は、外ねじの回旋（コンボルーション）41を有しているねじ部を更に含んでいる。ステアリング部材32は、ステアリング部材の末端に配置されたタイロッド42を介して車両の操舵可能な車輪（同じく図示していない）と結合されている。ステアリング部材32がラックの軸線34に沿って直線的に動くことによって、当技術分野において知られているように、操舵可能な車輪の操舵運動が生じる。

【0012】ラックハウジング30は、ラックの軸線34に中心が合わせられた軸線方向に延びている側壁50を含んでいるほぼ円筒形状を有している。ラックハウジング30の径方向に拡大された部分52が、ラックハウジング30の右方端部（図1において示すように）に配置されている。ラックハウジング30の径方向に拡大された部分52は、環状のチャンバ54を画成している。機関の外部に備え付けたハウジング58は、図示しない

方法で、ラックハウジング30の径方向に拡大された部分52に取り付けられ且つチャンバ54を閉じている。

【0013】ステアリングアセンブリ10は、ステアリングホイールが回転したときに、ステアリング部材32の軸線方向の動きをもたらすために、以下において詳細に説明されているボールナットアセンブリ70に駆動可能に結合されている。同じく詳細に説明されている電動機60を更に含んでいる。電動機60が、ステアリング部材32の軸線方向の動きをもたらすことができない場合には、ピニオン22のギヤの歯（図示せず）とステアリング部材32のラック部分36上のラックの歯38との間の機械的な係合によって、車輪の手動による操舵が許容される。

【0014】ボールナットアセンブリ70が、ラックハウジング30の径方向に拡大された部分52のチャンバ54内に配置され且つステアリング部材32のねじ部分40を包囲している。ボールナットアセンブリ70は、ボールナット72と、複数の力伝達部材74と、第1のベアリングアセンブリ76と、ギヤ部材78と、ラックナット80と、を含んでいる。ボールナット72（図2）は、各々対向して配置されている第1の端部82と第2の端部84と、各々、この端部間に延びているほぼ円筒形の内側面86及び外側面88と、を有している。ねじ山の回旋90が、ボールナット72の円筒形内側面86上に形成されている。ボールナット72の第1の端部82は、ラックハウジング30の側壁50に向かって軸線方向に突出しており且つ図面に図示されているように第2のベアリングアセンブリ92によって支持されている。好ましくは、第2のベアリングアセンブリ92は、ニードルベアリングであるが、代わりに、ボールベアリング又はジャーナル軸受けとすることができる。ボールナット72と第1のベアリングアセンブリ76とは、相互に当接し且つボールナットの中央部分94内のボールナット72の円筒形の外面88にしっかりと固定されている。ロックナット80が、ボールナットアセンブリ70の部品を軸線方向において固定するために、ボールナット72の第2の端部84内の円筒形の外側面88内に形成されたねじ96上にねじ込まれている。

【0015】複数の力伝達部材74は、ボールナット72の内側ねじ山回旋90とステアリング部材32のねじ部40上に設けられた外側ねじ山回旋との間に設けられたボール98を含んでいる。ボール98は、公知の方法でボールナットアセンブリ70内に装荷されている。ボールナットアセンブリ70は、ステアリング部材32がボールナットアセンブリ70に対して軸線方向に移動したときに、ボール98を再度循環させるための再循環通路（図示せず）を含んでいる。本発明の好ましい実施形態に従って、ボールナットアセンブリ70は、ボールナット72とステアリング部材32との間に、5:1ないし10:1好ましくは約6.5:1のギヤ減速比を提供

する。

【0016】電動機60は、ラックハウジング30の径方向に延びているギヤボックス部分110に調整可能に取り付けられている。ギヤボックス部分110は、ラックハウジング30の径方向拡大部分52から延びている。ギヤボックス部分110は、各々、相互にかみ合った第1及び第2のギヤ112及び114を含んでいる。第1のギヤ112は、ボールナットアセンブリ70と共に、ラック軸線34を中心に回転する。第2のギヤ114は、電動機60から延びている電動機出力軸118と共に回転するように同電動機出力軸に結合されている。第2のギヤ114と電動機出力軸118とは、電動機軸120を中心に回転する。相互にかみ合った第1及び第2のギヤ112、114は、電動機60の電動機出力軸118とボールナットアセンブリ70との間に、約2:1ないし5:1好ましくは約3:1のギヤ減速比を提供する。ボールナットアセンブリ70のギヤ減速比は、ギヤ112と114との間のギヤ減速比と組み合わせられ、ステアリングアセンブリ10に対して少なくとも18:1の全ギヤ減速比が達成されるのが好ましい。

【0017】本発明の好ましい実施形態に従って、電動機軸120は、ステアリング部材32に対して直角に延びている。しかしながら、電動機軸120は、ステアリング部材32に平行に横たわるか又はステアリング部材に対して例えば45°の如き異なる角度で横たわることが考えられる。

【0018】更に本発明の好ましい実施形態によれば、第1及び第2のギヤ112及び114は、一組のはずばかさ歯車を含んでいる。第1及び第2のギヤ112及び114は、別の方法として、一組の螺旋歯車、ハイポイド歯車、はずば歯車、傘歯車又はウォーム歯車とすることができるとは理解されるべきである。ギヤ同士がかみ合ったときに比較的低レベルのノイズを発生するように、第1のギヤ112はプラスチック材料で作られるのが好ましく、第2のギヤ114は金属によって作られるのが好ましい。

【0019】ラックハウジング30のギヤボックス部分110は、電動機軸120に直角に配向された取り付けフランジ130を含んでいる。取り付けフランジ130は、円筒形の内側面134によって形成された第1の孔132を有している(図2及び3)。第1の孔132は、電動機軸120に中心が合わせられ且つ第2のギヤ114が取り付けられた電動機の出力軸118よりも直径が大きい。径方向に延びている面136(図3)は、第1の孔132を、取り付けフランジ130に設けられた第2の孔138(図4)に結合している。第2の孔138は、円筒形の内側面140によって形成されており、この内側面140は、電動機軸120に中心が合わせられていないが、その代わり、偏心軸142に中心が合わせられている。円筒形の内側面140は、取り付け

フランジ130の径方向に延びている取り付け面144を横切り且つ取り付けフランジ内の偏心した凹部146を形成している。取り付けフランジ130は更に、一對の正反対に対向している孔148を含んでいる。

【0020】電動機60は、電動ステアリング装置内で使用するための公知のタイプのものである。電動機60は、形状がほぼ円筒形である電動機ハウジング146

(図2)を有している。取り付けプレート148は、電動機ハウジング146の一端に固定されている。取り付けプレート148は、径方向に延びている取り付け面150(図5及び6)と、電動機軸120に中心が合わせられた円筒形の内側面152と、を有している。ベアリングアセンブリ154が、円筒形の内側面152によって形成された孔(符号は付していない)内に圧入され、電動機軸120を中心に回転するように電動機の出力軸118を支持している。

【0021】電動機60の取り付けプレート148は、更に、取り付け面150から軸線方向に突出している円筒形の外側面160を含んでいる。円筒形の外側面160は、偏心軸142に中心が合わせられており且つ偏心突出部162を形成している。偏心突出部162は、取り付けフランジ130に設けられた偏心凹部146よりも直径が若干小さい。取り付けプレート148は、一對の正反対に対向しているテーパが付けられた孔164を更に含んでいる。

【0022】電動機60の取り付け面150上に設けられた偏心突出部162は、取り付けフランジ130に設けられた偏心凹部146内に収納されている(図2及び7参照)。取り付けフランジ130上で径方向に延びている面144及び150と取り付けプレート148とは、各々、相互に当接している。取り付けフランジ130に設けられた孔148は、取り付けプレート148に設けられたねじが切られた孔164の上に重なっている。ねじ170が、孔148の各々の中を延びており且つタップが切られた孔164のうちの対応する一つの中に受け入れられて、電動機60を取り付けフランジ130に固定している。

【0023】ステアリングアセンブリ10は、更に、電子制御ユニット又はコントローラ140を含んでいる(図1)。コントローラ140は、図示しない方法でラックハウジング30に固定されるのが好ましい。コントローラ140は、電線142によって電動機60に電気的に接続され且つ電線19によってトルクセンサー16に電気的に接続されている。コントローラ140は、トルクセンサー16から電気信号を受け取り、受け取った信号に従って電動機60を制御するように作動可能である。

【0024】ステアリングトルクが車輪のステアリングホイールにかけられると、入力軸12が軸線14を中心に回転する。かけられるステアリングトルクの方向及び

大きさは、トルクセンサー16によって検知される。トルクセンサー16は、電気信号をコントローラ140に向けて出力する。電動機60は、コントローラ140によって電動機60に伝達される制御信号によって起動され、電動機60の電動機出力軸118は、電動機軸120を中心に回転せしめられる。

【0025】回転している電動機軸118は、第2のギヤ114に駆動力を付与する。第1のギヤ112の歯と噛み合っている第2のギヤ114は、電動機軸118の回転速度と比較して低い速度で、第1のギヤ及びボールナット70のラック軸34を中心とする回転をもたらす。第1及び第2のギヤ112及び114は、電動機60の駆動力をボールナット70に伝える。

【0026】ボールナット70の回転は、ステアリング部材32の直線運動を生じさせる。ボール98は、ボールナット70の回転力をステアリング部材32のラック部分40に伝達する。ボールナット70は軸線方向の定位置に固定されているので、ステアリング部材32は、軸線方向に動いて、車両の操舵可能な車輪の操舵運動を生じる。従って、電動機60は、かけられた操舵トルクにตอบสนองしてステアリング補助力を提供する。

【0027】ギヤハウジング130と電動機60上の偏心面140及び160は、各々、電動機60とボールナット70との間のギヤ112及び114内のバックラッシュを調整するための手段をステアリングアセンブリ10に設ける。図7及び8は、バックラッシュの調整をする必要がある第1の状態における第1及び第2のギヤ112及び114の相対的な位置を示している。バックラッシュを調整するためには、ねじ170が緩められ、電動機60は、図9における矢印Aの方向に偏心軸142を中心に手動によって回転せしめられる。電動機60のこの手動による回転によって、ギヤボックスハウジング130内の凹部146の偏心した面140に沿って突出部162の偏心面160を摺動させ且つ電動機の出力軸118の電動機軸120を図9の矢印Bの方向にずれさせる。図10に示されているように、電動機の出力軸118がそれを中心に回転する横軸120のこのずれによって、第2のギヤ114を矢印Cの方向に第1のギヤ112に向かって移動させ且つ第1及び第2のギヤ112及び114のためのバックラッシュが調整された第2の状態へと移動させる。図7～10に示された第1及び第2の状態は、典型的な場合のみを図示することを意図している。第1及び第2のギヤ112及び114の多くの相対的な位置が可能であることは理解されるべきである。

【0028】

【発明の効果】このように、本発明は、ギヤ112と1

14との間のバックラッシュが手動によって容易に調節されるステアリングアセンブリ10を提供する。バックラッシュの調整は、ステアリングアセンブリ10の組立時に部品製造者、自動車製造者によって又は後において必要とされるときに修理工によってなされ得る。

【0029】更に、本発明は、コンパクトで比較的低コストで製造でき、高い強度と高いギヤ減速比とを有するステアリングアセンブリを提供する。上記の本発明の説明から、当業者は、改良、変更、変形を想到するであろう。当業者によるこのような改良、変更、変形は、本願の特許請求の範囲によって包含されることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従って構成された電動パワーステアリングアセンブリの部分断面図である。

【図2】図1の一部の拡大図である。

【図3】図2における線3-3に沿った図であり、明確化のために部品が省略されている。

【図4】図3に示された部品の斜視図である。

【図5】図2における線5-5に沿った図である。

【図6】図5の斜視図である。

【図7】図2における線7-7に沿った図であり、第1の状態にあるステアリングアセンブリの部品を示している。

【図8】図2の線8-8に沿った図であり、第1の状態にあるステアリングアセンブリの部品を示している。

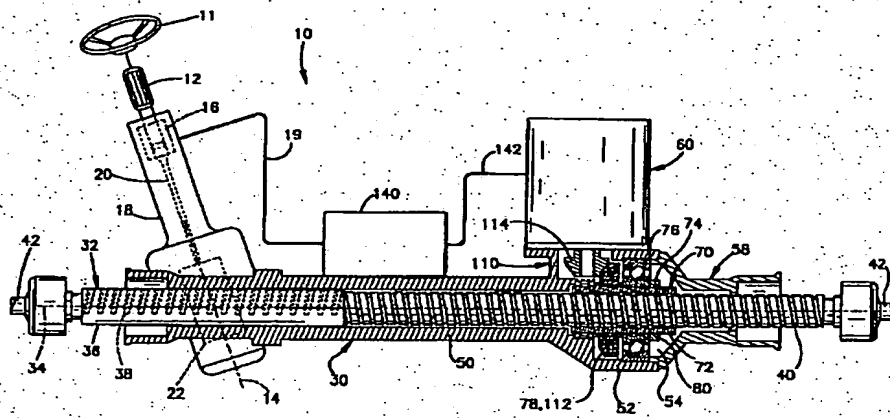
【図9】図7に類似の図であり、第2の状態にあるステアリングアセンブリの部品を示している。

【図10】図8に類似の図であり、第2の状態にあるステアリングアセンブリの部品を示している。

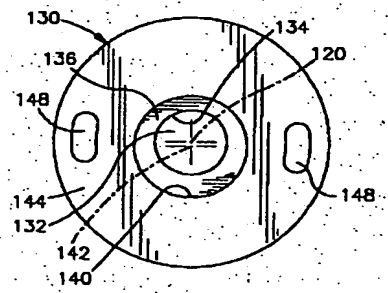
【符号の説明】

10 ステアリングアセンブリ、 11 ステアリングホイール、 12 入力軸、 14 ステアリング軸、 16 トルクセンサー、 18 ピニオンハウジング、 20 トーションバー、 22 ピニオン、 30 ラックハウジング、 32 ステアリング部材、 34 ラックの軸線、 36 ラック部分、 38 ラックの歯、 40 外ねじ部分、 42 タイロッド、 60 電動機、 70 ボールナットアセンブリ、 72 ボールナット、 76 第1のベアリングアセンブリ、 80 ラックナット、 90 内ねじ部分、 98 ボール、 110 ギヤボックス部分、 112 第1のギヤ、 114 第2のギヤ、 118 電動機出力軸、 120 電動機軸、 130 取り付けフランジ、 146 電動機ハウジング、 148 取り付けプレート、 170 ねじ

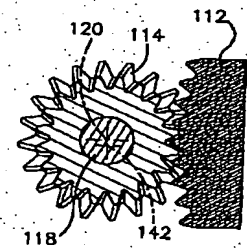
【図1】



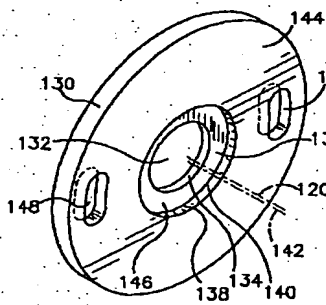
【図3】



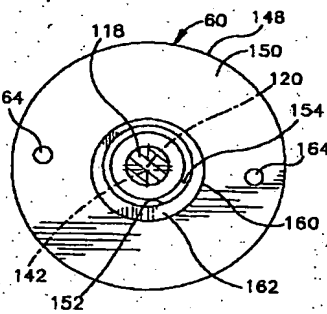
【図8】



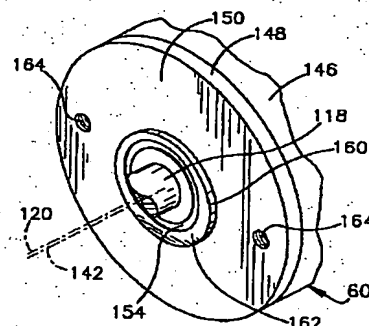
【図4】



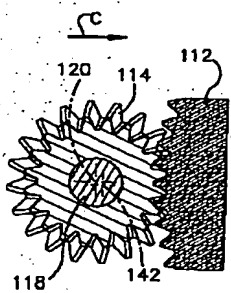
【図5】



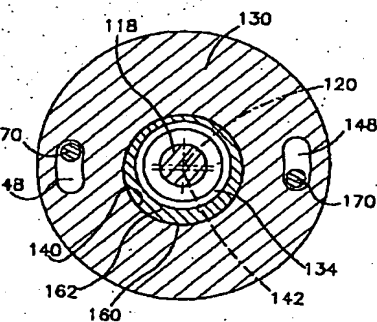
【図6】



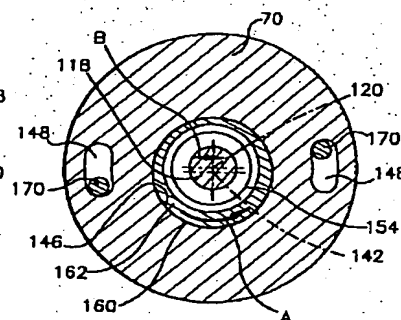
【図10】



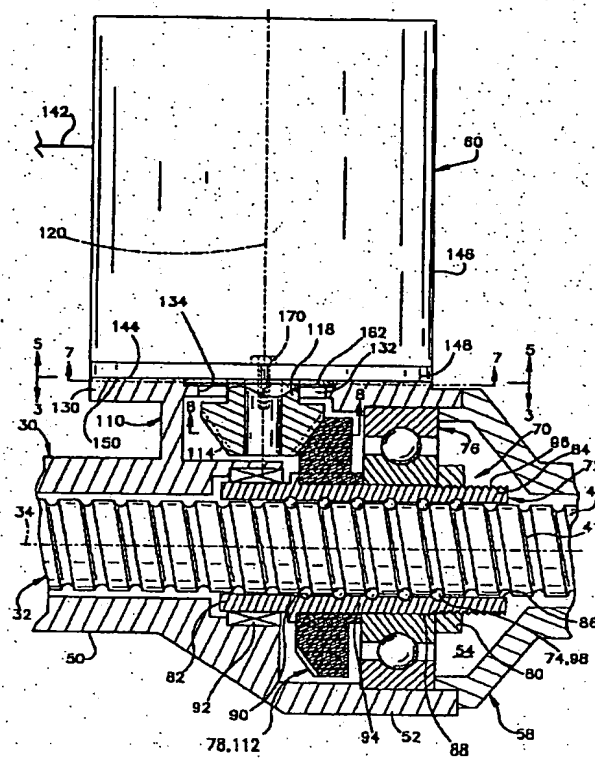
【図7】



【図9】



【図2】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平9-123927 (J P, A)  
 特開 昭59-50864 (J P, A)  
 特開 平8-28669 (J P, A)  
 特開 平5-262243 (J P, A)  
 実開 平2-86878 (J P, U)  
 実開 平1-58855 (J P, U)  
 実開 昭63-37474 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, D B 名)  
 B62D 5/04